

51

Int. Cl. 2:

H 04 R 5/00

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 27 16 345 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 16 345

21

Aktenzeichen:

P 27 16 345.7

22

Anmeldetag:

13. 4. 77

43

Offenlegungstag:

19. 10. 78

51

Unionspriorität:

52 53 51

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Verbesserung der Wiedergabe von Tonaufnahmen

71

Anmelder:

Reich, Stefan, 8026 Irschenhausen

72

Erfinder:

gleich Anmelder

DE 27 16 345 A 1

ANSPRÜCHE

- 1) Verfahren zur Verbesserung der Richtungsempfindung bei der Wiedergabe von Schellaufzeichnungen, gekennzeichnet dadurch, daß die wiederzugebenden Signale der Übertragungskanäle oder ein Teil davon, vorzugsweise zwei oder vier mit Kunstkopf aufgenommene Kanäle, mittels Verzögerungsglieder verzögert werden und an die Wandler-Systeme eines Kopfhörers gegeben werden, und daß die Verzögerungszeiten variabel sind und bestimmt werden von der Winkelstellung des Kopfes der hörenden Person, vorzugsweise mittels einer Anordnung, welche die Winkelstellung des Kopfhörers erfasst und im Wesentlichen besteht aus einem oder mehreren Sendern und einem oder mehreren Empfängern elektromagnetischer oder akustischer Strahlung, wobei die ^{Empfänger-}~~Sender-~~anordnung /oder die ^{Sender-}~~Empfänger-~~anordnung mit dem Kopfhörer mechanisch verbunden ist, während die Senderanordnung /oder die Empfängeranordnung stationär angeordnet ist. Hierbei enthält die Empfängeranordnung eine Demodulations- und/oder Filtereinrichtung, welche die bei der Drehung des Kopfhörers verursachte Änderung von physikalischen Größen wie Amplitude, Empfängerichtung und/oder Phasenlage registriert, die im Empfänger /oder in den Empfängern verursacht werden.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1), gekennzeichnet dadurch, daß vier Kanäle einer Quadrophonieübertragung vorhanden sind, welche vorzugsweise von zwei synchron aufnehmenden Kunstköpfen stammen, und daß die Signale des Hinten-Rechts-Kanals in gleicher Weise wie die Signale des Vorne-Links-Signals verzögert werden, oder aber die hinteren Signale nicht verzögert werden, und daß die gegebenenfalls verzögerten Signale beider rechten Kanäle summiert an das rechte Ohr gegeben werden; und umgekehrt bezüglich der Seiten.
- 3) Gerät zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1) oder 2), gekennzeichnet dadurch, daß sich die Verzögerungsglieder zusammen mit elektrischen Anschlußeinrichtungen und mit Teilen der Anordnung zum Erfassen der Kopfstellung in einem Gehäuse befinden.

4) Gerät nach Ansprüchen 1), 2) und 3), gekennzeichnet dadurch, daß die Verzögerungsglieder bestehen aus mehreren hintereinandergeschalteten als aktive R-C-Phasenfilter aufgebauten Phasenschiebegliedern.

5) Gerät nach Ansprüchen 1), 2), und 3), gekennzeichnet dadurch, daß die Verzögerungsglieder bestehen aus elektronischen analogen Schieberegistern, sogenannten Eimerketten.

6) Gerät nach Ansprüchen 1), 2) und 3), gekennzeichnet dadurch, daß die Verzögerungsglieder Kombiniert sind mit je einer elektrisch variablen Frequenzfilteranordnung, deren Frequenzgang im wesentlichen so beschaffen ist, wie die Änderung des Schallspektrums, welche durch die Richtwirkung des menschlichen Ohres bei verschiedenen Hör-Richtungen auftritt.

7) Gerät zur Durchführung des Verfahrens nach Ansprüchen 1) und/oder 2) gekennzeichnet dadurch, daß die Verzögerungsglieder aus akustisch arbeitenden Verzögerungstrecken bestehen, wobei die Verzögerung durch die Länge des Schallweges bestimmt ist und auf mechanische Weise gesteuert wird von der Drehstellung des Kopfes der hörenden Person, des Kopfhörers, oder eines Teils davon.

8) Gerät zur Durchführung des Verfahrens nach Ansprüchen 1) und/oder 2) und nach Anspruch 7), gekennzeichnet dadurch, daß die Verzögerungsglieder bestehen aus einer Ultraschallstrecke zwischen einem oder mehreren stationär angeordneten Ultraschallsendern und einer Empfängeranordnung auf dem Kopfhörer, wobei die zu verzögernden Niederfrequenz-Signale auf den Ultraschall aufmoduliert sind, und wobei auf Grund der Eigenschaften des Ultraschalls die Verzögerungszeit direkt abhängt von der räumlichen Stellung der auf dem Kopfhörer befindlichen Empfängeranordnung, so daß keine weiteren Einrichtungen zum Erfassen der Kopfstellung nötig sind.

9) Gerät nach Ansprüchen 1), 2), und 3), gekennzeichnet dadurch, daß die Anordnung zum Erfassen der Kopfstellung unter anderem besteht aus einem stationär angeordneten Sender modulierter optischer Strahlung, welcher vorzugsweise Infrarot-Emissionsdioden enthält, und einer auf dem Kopfhörer befestigten Anordnung mit mindestens zwei optoelektronischen Wendlern, welche die Strahlung empfangen mit von der Kopfhörerstellung abhängigen Intensitätsverhältnissen.

10) Gerät nach Ansprüchen 1), 2), und 3), gekennzeichnet dadurch, daß die Anordnung zum Erfassen der Kopfstellung unter anderem besteht aus mindestens einer stationären Senderspule, welche ein Wechselmagnetfeld abstrahlt, und einer Anordnung mit mindestens zwei Empfängerspulen, die auf dem Kopfhörer befestigt sind und das Magnetfeld empfangen mit von der Kopfhörerstellung abhängigen Amplituden- und Phasenverhältnissen.

11) Gerät nach Ansprüchen 1), 2) und 3), gekennzeichnet dadurch, daß die Anordnung zum Erfassen der Kopfstellung unter anderem besteht aus zwei gekreuzten Senderspulen, welche, mit zwei phasenverschobenen Frequenzen gespeist, ein sich drehendes Magnetfeld abstrahlen, und einer auf dem Kopfhörer befestigten Empfänger-Spule, welche kombiniert ist mit einer Phasendetektorschaltung.

12) Anordnung zum Erfassen der Kopfstellung nach Anspruch 10) oder 11), gekennzeichnet dadurch, daß Sender und Empfänger vertauscht angeordnet sind, so daß sich der Sender auf dem Kopfhörer befindet und der Empfänger stationär ist.

13) Zusatzeinrichtung des Gerätes nach Anspruch 3) zur Erhöhung der Basisbreite bei Lautsprecherwiedergabe von Kunstkopf-Aufnahmen, gekennzeichnet durch einen Schalter, welcher die Anordnung zum Erfassen der Kopfstellung abzuschalten erlaubt und welcher die ~~XX~~ Lautsprecher derart an die Verzögerungsglieder und eventuellen Filter schaltet, daß dem linken Lautsprecher die Differenz zwischen dem ursprünglichen linken Mikrofonsignal und dem verzögerten und/oder gefilterten Signal des rechten Kanals zugeführt wird, und umgekehrt bezüglich der Seiten.

14) Anordnung zur akustischen Durchführung des Anspruchs 13) zugrundeliegenden Verfahrens, gekennzeichnet dadurch, daß anstelle der Lautsprecher zwei Kunstköpfe verwendet werden, in welche an Stelle der Ohr-Nachbildungen Lautsprecher eingebaut sind, und daß der im rechten Kunstkopf auf der Hörer-zugewandten Seite liegende Lautsprecher an den rechten Kanal angeschlossen ist, und der im rechten Kunstkopf auf der vom Hörer abgewandten Seite liegende Lautsprecher mit verpolter Phase an den linken Kanal angeschlossen ist, und entsprechend umgekehrt bezüglich der Seiten.

Stefan Reich, Ulrichstr. 68, 8026 Irchenhausen

VORRICHTUNG ZUR VERBESSERUNG DER WIEDERGABE VON TONAUFNAHMEN

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein entsprechendes Gerät zur Verbesserung der Wiedergabe von Stereo- und Kunstkopf-Aufnahmen, speziell zur Ermöglichung der Vorne-Ortung bei Kopfhörerwiedergabe, wobei das Arbeitsprinzip erweitert werden kann auf

a) Die Wiedergabe von Quadrophonia- und mehrkanaligen Aufnahmen über Kopfhörer mit ausgeprägter Vorne- und Hinten-Ortung, eventuell auch oben- Unten-Ortung, sowie

b) die Möglichkeit, Kunstkopfaufnahmen über Lautsprecher sinngemäß, mit ausreichender Kanaltrennung, wahrnehmbar zu machen.

Es ist bekannt, daß bei der Wiedergabe von Kunstkopf-Aufnahmen durch Kopfhörer das Problem auftritt, daß das Ortungsempfinden außerhalb des Kopfes, vor allem nach vorne, beeinträchtigt ist. Das Richtungs-hören nach vorne oder hinten basiert zum größten Teil bekanntlich darauf, daß bei unwillkürlicher minimaler Kopfhaltung-Drehung die Schallsignale in den Ohren zu verschiedenen, von der Drehung abhängigen Zeiten eintreffen, gemäß der Schallgeschwindigkeit in der Luft. Dieser Effekt wird vom Ohr wahrgenommen, tritt aber selbstverständlich nicht ein beim Hören einer Aufnahme mit konventionellen Kopfhörern, sondern nur mit Lautsprechern.

Es ist weiterhin bekannt, daß die gewöhnliche Lautsprecherwiedergabe einer Kunstkopf-Aufnahme, welche für Kopfhörerwiedergabe bestimmt ist, auch nicht den gewünschten Höreffekt ermöglicht, und zwar wegen der ungenügenden Kanaltrennung der Stereosignale auf dem Weg von Lautsprecher zu Ohr.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen natürlicheren Höreindruck zu erzielen bei der Wiedergabe von Tonaufnahmen, insbesondere von Kunstkopf-Aufnahmen.

6

Diese Aufgabe wird erfindungsmäßig gelöst durch eine Vorrichtung, welche im einfachsten Fall -für Stereowiedergabe- zwei Verzögerungsglieder besitzt, mit denen die Signale jedes Stereokanals getrennt verzögert werden, wobei die verzögerten Signale über Kopfhörer wiedergegeben werden und wobei die Differenz der Verzögerungszeiten variabel ist und gesteuert wird von einer Anordnung, welche die Winkelstellung des Kopfes der hörenden Person oder des Kopfhörers erfasst. Mit diesem Verfahren wird eine Kopfhörerswiedergabe erreicht, welche den eingangs erwähnten, von außen-rhalb kommend empfundenen Schalleindruck simuliert.

Erfindungsmäßig können die Verzögerungsglieder ergänzt werden durch variable Filter, deren Frequenzgang die Änderung des Schallepektrums simuliert, welche durch die Richtwirkung des menschlichen Ohres bei verschiedenen Hörrichtungen auftritt,

Erfindungsmäßig kann das Arbeitsprinzip erweitert werden auf die Wiedergabe von Aufnahmen mit mehr als zwei Kanälen. Hierbei erhalten beliebige Kanäle ~~MINN~~ eigene Verzögerungseinrichtungen, deren Verzögerungszeiten sinngemäß gesteuert werden von Vorrichtungen, welche die Winkelstellung des Kopfes um eine oder mehrere Achsen erfassen.

Gemäß Anspruch 2) kann eine Quadrophonieaufnahme derart wiedergegeben werden, daß die Verzögerungszeit der hinteren Kanäle in entgegengesetzter Weise wie die der Vorderen gesteuert wird, so daß bei Rechtsdrehung des Kopfes sowohl das Vorne-rechts-Signal, als auch das Hinten-links-Signal stärker verzögert wird gegenüber den Signalen der beiden anderen Kanäle, und umgekehrt bezüglich der Seiten. Vorzugweise können die beiden für den vorderen Hörbereich bestimmten Kanäle Vorne-links und Vorne rechts mit Kunstkopf aus vorderer Richtung aufgenommen werden, während die hinteren Kanäle ebenfalls mit Kunstkopf, zeitlich synchron, aber akustisch getrennt, etwa mittels einer akustischen Abschirmung und einem zweiten Kunstkopf, aufgenommen werden. Bei der Wiedergabe werden beide verzögerten rechten Signale summiert an die rechte Kopfhörermuschel gegeben, und umgekehrt bezüglich der Seiten. Bei einer einfacheren Quadrophonie-Ausführung können die hinteren Kanäle unverzögert an den Kopfhörer gegeben werden.

Gemäß Anspruch 8) können die wiederzugebenden Niederfrequenz-Signale auf Hochfrequenz aufmoduliert werden, die als Ultraschall ^{angebracht sind,} gesendet wird und von Ultraschall-Empfängern, ^{die,} auf dem Kopfhörer empfangen wird, so daß die Niederfrequenz-Signale übertragen werden und getrennt zu den zugehörigen Kopfhörermuscheln gelangen.

In einem Ausführungsbeispiel gelangt der Ultraschall von einem stationär angeordneten Sender zu je einem Empfänger neben der rechten und der linken Hörermuschel eines Kopfhörers, so daß die Ultraschallstrecke ^{selbst,} als akustische Verzögerungstrecke dient, indem die Signale in Abhängigkeit von der Winkelstellung des Kopfhörers im linken und im rechten Ultraschallempfänger zu verschiedenen Zeiten eintreffen.

Beschreibung einer gesonderten Vorrichtung zum Erfassen der Kopfstellung anhand Zeichnung eines Ausführungsbeispiels, siehe Fig. 17.

Bei Verwendung elektrischer Verzögerungsglieder wird zum Steuern der Verzögerungszeiten eine gesonderte Vorrichtung benötigt. Dazu befindet sich auf dem Kopfhörer (1) eine Spule (2) mit senkrechter Spulenchse, und eine Spule (3), deren Achse in Längsrichtung weist. Beide Spulen sind als Empfängerspulen ausgebildet und empfangen ein Wechselemagnetfeld, dessen Frequenz vorzugsweise im Bereich um 30 bis 200 Kilohertz liegt und von einer Senderspule abgestrahlt wird (4), die sich in oder auf dem Gehäuse des stationär angeordneten Hilfegerätes befindet (5). Die Spulenchse der Senderspule (4) ist so angeordnet, daß eine vertikal und eine horizontal polarisierte Magnetfeldkomponente ausgesendet werden.

Die Vertikalkomponente des Feldes wird in Spule (2) empfangen, wobei die Phase und Amplitude der induzierten Wechselspannung unabhängig ist von der Drehstellung des Hörers um die Hochachse. Die Amplitude der in Spule (3) induzierten Spannung ist gleich Null, wenn die Hörerperson genau in Richtung zum Sender schaut. Bei Drehung des Kopfhörers zur Seite ist diese Amplitude proportional zum Cosinus des Drehwinkels und kann, nach Normierung bezüglich der Referenzspannung aus Spule (2) und Demodulation mit einem Phasendetektor, als Ausgangs- und Steuersignal dienen.

Für Lautsprecherwiedergabe von Kunstkopfaufnahmen kann erfindungsmäßig die Arbeitsweise der Verzögerungsanordnungen nach Anspruch 13) abgewandelt werden derart, daß die akustische Mischung beider Kanäle, die bei Lautsprecherwiedergabe eintritt, weitgehend kompensiert wird. Dazu wird dem linken Lautsprecher die Differenz zwischen dem Signal des ursprünglichen linken Kanals und dem von dem Verzögerungsglied verzögerten und einem eventuellen Frequenzfilter geformten Signal des rechten Kanals zugeführt, und umgekehrt bezüglich der Seiten. Das Signal des rechten Kunstkopfmikrofons, das von einem Schall verursacht ist, der von rechter Seite mit Kunstkopf aufgenommen wurde, wird in der Anordnung derart verzögert und gefiltert, daß dessen Spannungsverlauf im Wesentlichen identisch ist mit dem schon von der Aufnahme her verzögerten Signal des abgewandten linken Mikrofons. Demzufolge tritt eine starke Signalabschwächung auf in der Differenz dieser Signale, welche an den linken Lautsprecher gegeben wird. Hierdurch wird die gewünschte Erhöhung der Basisbreite erreicht.

Zur Lautsprecherwiedergabe von Kunstkopfaufnahmen läßt sich die gewünschte Verzögerung und Differenzbildung auch auf akustischem Wege durchführen, indem anstelle der Lautsprecher je ein Kunstkopf verwendet wird, in welche an Stelle der Ohr-Nachbildungen Lautsprecher eingebaut sind. Fig. 2) zeigt eine Anordnung der Kunstköpfe in Bezug zur hörenden Person (6). Der im linken Kunstkopf (7) auf der Hörerzugewandten Seite liegende Lautsprecher (8) ist an den linken Kanal angeschlossen. Der im rechten Kunstkopf auf der Hörer-abgewandten Seite liegende Lautsprecher (9) ist mit verpolter Phase an den rechten Kanal angeschlossen, und umgekehrt bezüglich der Seiten. Die auf dem längeren Schallweg (10) vom abgewandten Lautsprecher (9) zum Hörer (6) auftretende Verzögerung des invertierten Schallsignals in Bezug zum direkten Schall aus dem Lautsprecher (8) bewirkt, daß ~~eine Auslöschung eintritt, sofern ein mit Kunstkopf von rechter Seite~~
~~aufgenommener Schall reproduziert wird~~ eine Auslöschung eintritt, sofern ein mit einem Aufnahme-Kunstkopf aufgenommener, von der rechten Seite kommender Schall reproduziert wird.

2716345
Fig. 1

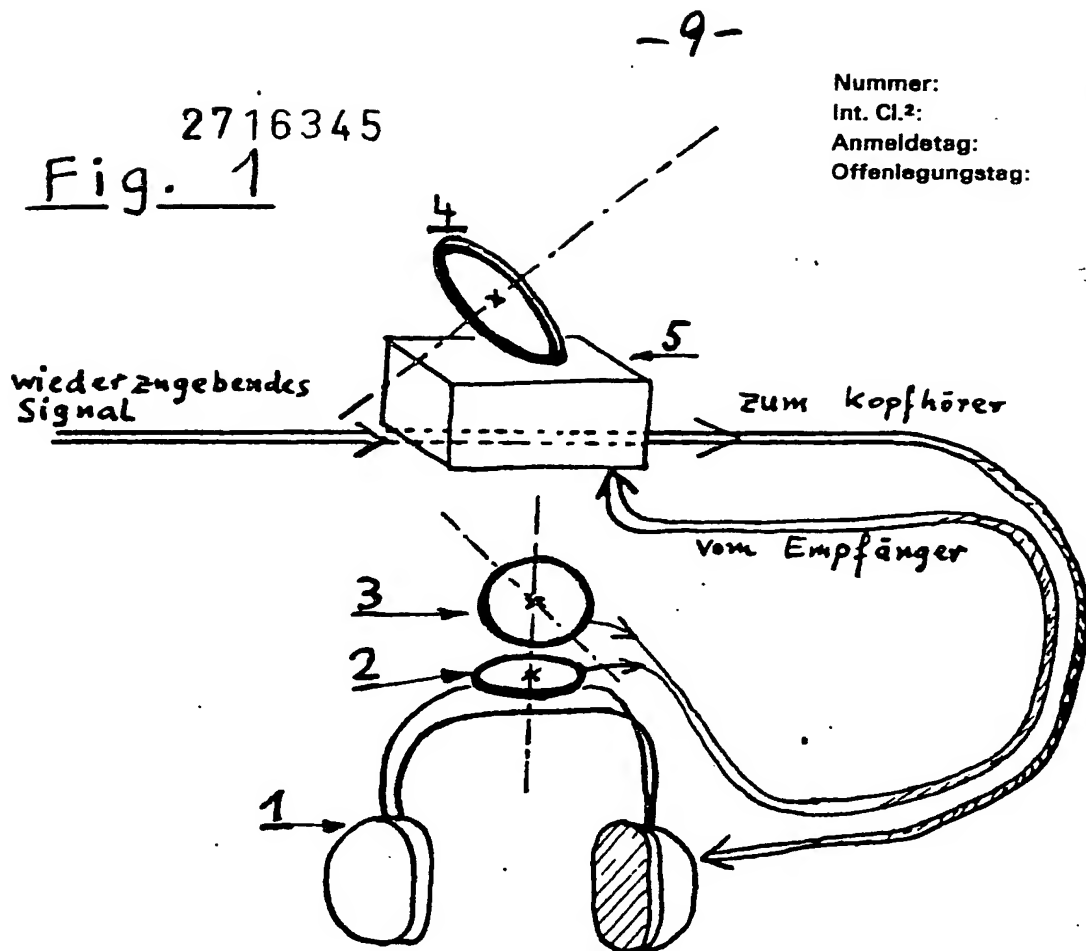
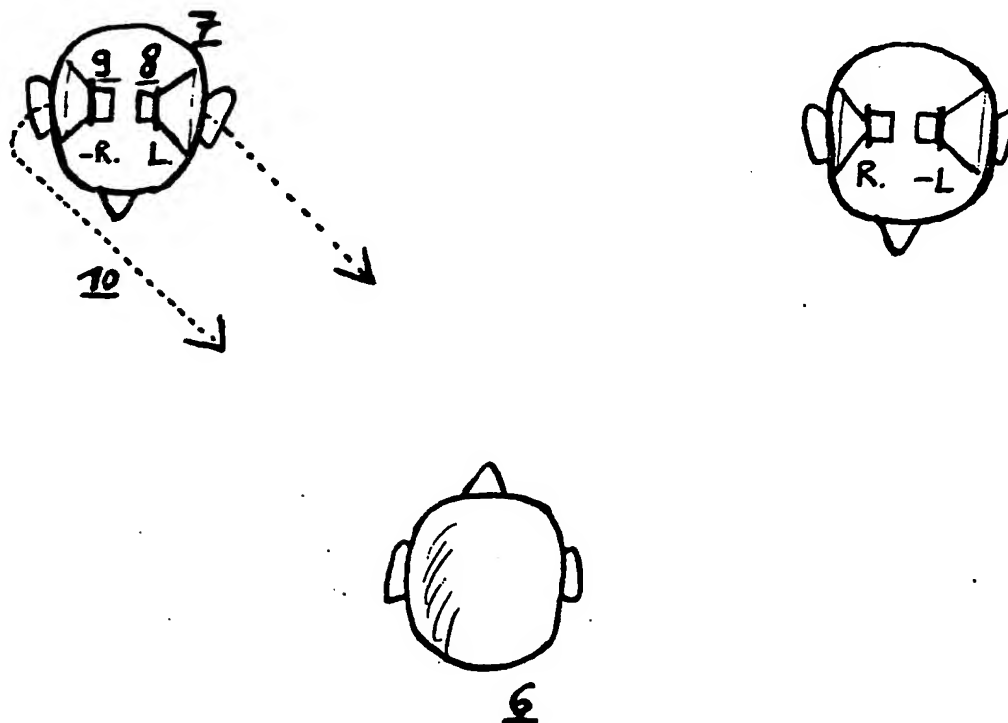


Fig. 2 Ansicht von oben



809842/0254

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.